

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. September 2004 (10.09.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/077839 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04N 13/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/001833

(22) Internationales Anmeldedatum:  
25. Februar 2004 (25.02.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 09 194.7 26. Februar 2003 (26.02.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): X3D TECHNOLOGIES GMBH [DE/DE];  
Carl-Pulfrich-Strasse 1, 07745 Jena (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TZSCHOPPE, Wolf-  
gang [DE/DE]; Burgstrasse 40, 07751 Rothenstein (DE).  
BRÜGGERT, Thomas [DE/DE]; Schomerusstrasse 9,  
07745 Jena (DE). RELKE, Ingo [DE/DE]; Fritz-Rit-  
ter-Strasse 6, 07747 Jena (DE). OTTE, Stephan [DE/DE];

Bonhoefferstrasse 17, 07747 Jena (DE). KLIPPSTEIN,  
Markus [DE/DE]; Salvador-Dali-Strasse 6, 07751 Jena  
(DE).

(74) Anwälte: NIESTROY, Manfred usw.; Geyer, Fehners &  
Partner (G.b.R.), Sellierstrasse 1, 07745 Jena (DE).

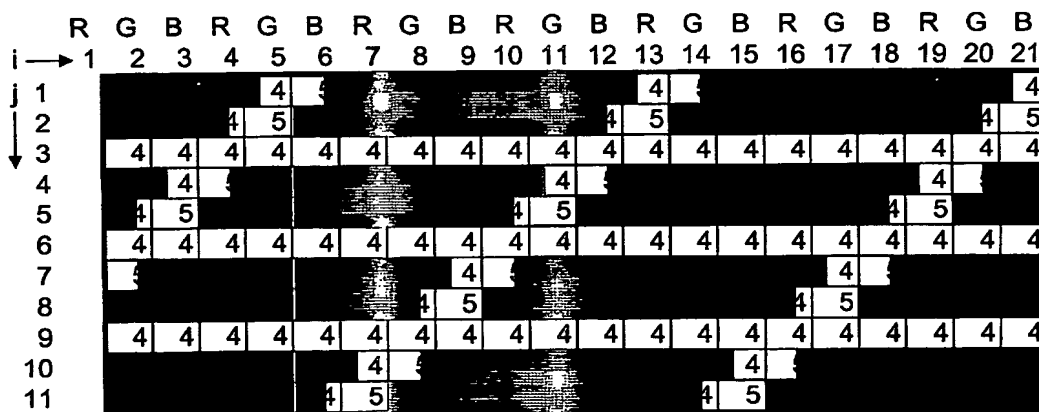
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STEREOSCOPIC DISPLAY METHOD AND ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR RÄUMLICHEN DARSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to stereoscopic display arrangements, particularly those that enable the projection of an image that is visible in three dimensions from wavelength filter arrays or gray-scale filter arrays to one or more viewers without the use of additional aids such as spectacles. In arrangements of this type, an increased brightness in the 3D display is obtained by the inventive arrangement of transparent filters on the filter array.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf Anordnungen zur räumlichen Darstellung, insbesondere auf derartige, die vermöge von Wellenlängen- bzw. Graustufenfilterarrays einem oder mehreren Betrachtern ohne zusätzliche Hilfsmittel wie Brillen ein dreidimensional wahrnehmbares Bild darbieten. Bei solchen Anordnungen wird eine erhöhte Helligkeit bei der 3D-Darstellung durch die erfindungsgemässe Anordnung von Transparentfiltern auf dem Filterarray erzielt.

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/077839 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT,  
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

10 Titel

Verfahren und Anordnung zur räumlichen Darstellung

Gebiet der Erfindung

15 Die Erfindung bezieht sich auf Anordnungen zur räumlichen Darstellung, insbesondere auf derartige, die einem oder mehreren Betrachtern ohne zusätzliche Hilfsmittel wie Brillen ein dreidimensional wahrnehmbares Bild darbieten.

20 Stand der Technik

Im Stand der Technik sind verschiedene derartige Verfahren und Anordnungen bekannt.

Eine Vielzahl bekannter Verfahren und Anordnungen zur räumlichen Darstellung  
25 basiert auf der räumlichen oder der räumlich-zeitlichen Aufteilung verschiedener Ansichten einer Szene auf einem Gerät zur Bildwiedergabe. Bei den Ansichten handelt es sich dabei in der Regel entweder um räumlich in der Tiefe gestaffelte Schichtbilder oder um aus verschiedenen Perspektiven aufgenommene Bilder. Als Geräte zur Bildwiedergabe finden z. B. LC-Displays eine immer weiter verbreitete  
30 Anwendung. So werden beispielsweise in US 5 936 774 Verfahren und Anordnung zur autostereoskopischen Darstellung von zwei bis vier Perspektivansichten auf einem LC-Display beschrieben. Auch in EP 0 791 847, EP 0 783 825, JP 8 194 190 werden auf LC-Displays basierende Anordnungen zur autostereoskopischen Darstellung beschrieben. Eine vorteilhafte Anordnung dieser Art ist in der DE 100 03 326  
35 C2 beschrieben. Hierbei kommt mindestens ein Wellenlängenfilterarray zum Einsatz, welches Ausbreitungsrichtungen für Licht verschiedener Bildelemente vorgibt. Besagte Bildelemente stellen Bildteilinformationen mehrerer Ansichten einer Szene

bzw. eines Gegenstandes dar. Auf Grund der vorgegebenen Lichtausbreitungsrichtungen sehen die Augen eines Betrachters jeweils überwiegend eine erste und eine zweite Auswahl an Ansichten, wodurch beim Betrachter ein räumlicher Eindruck erzeugt wird.

5

Während diese Verfahren und Anordnungen etliche Vorteile, so etwa die potentielle Verminderung von Moiré-Effekten, die Tauglichkeit für mehrere Betrachter sowie die Vermeidbarkeit von Hilfsmitteln zur räumlichen Wahrnehmbarkeit bietet, sind sie nachteilig von einer verminderten Helligkeit gekennzeichnet.

10

#### Beschreibung der Erfindung

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Anordnungen der vorgenannten Art derart weiterzubilden, daß eine erhöhte Helligkeit bei der 3D-Darstellung erzielt wird. Weiterhin soll in speziellen Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Anordnungen eine verbesserte Lesbarkeit von gewöhnlichem Text erzielt werden.

15

Diese Aufgabe wird bei einer Anordnung der vorgenannten Art zur räumlichen Darstellung einer Szene/eines Gegenstandes, umfassend einen Bildgeber mit einer Vielzahl einzelner Bildelemente  $\alpha_j$  in einem Raster aus Zeilen  $j$  und Spalten  $i$ , wobei auf den Bildelementen  $\alpha_j$  Teilinformationen aus mindestens drei Ansichten  $A_k$  ( $k=1 \dots n$ ,  $n \geq 3$ ) der Szene/des Gegenstandes wiedergegeben werden, ein oder mehrere Arrays aus einer Vielzahl einzelner, in Zeilen  $q$  und Spalten  $p$  angeordneter, als Filterelemente  $\beta_{pq}$  ausgeführte Wellenlängen- und/oder Graustufenfilter von denen ein Teil in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässig ist, und der übrige Teil lichtundurchlässig ist und die dem Bildgeber mit den Bildelementen  $\alpha_j$  in Blickrichtung vor- und/oder nachgeordnet sind, so daß für das von den Bildelementen  $\alpha_j$  abgestrahlte Licht Ausbreitungsrichtungen vorgegeben werden, wobei jeweils ein Bildelement  $\alpha_j$  mit mehreren zugeordneten Filterelementen oder ein Filterelement mit mehreren zugeordneten Bildelementen  $\alpha_j$  derart korrespondiert, daß jeweils die Verbindungsgerade zwischen der Flächenmitte eines sichtbaren Abschnittes des Bildelementes  $\alpha_j$  und der Flächenmitte eines sichtbaren Abschnittes des Filterelements einer Ausbreitungsrichtung entspricht, wobei sich die Ausbreitungsrichtungen innerhalb eines Betrachtungsraumes, in dem sich der/die Betrachter aufhalten, in einer Vielzahl von Schnittpunkten, die jeweils einer Betrachtungsposition entsprechen, kreuzen, wodurch von jeder Betrachtungsposition aus ein Betrachter mit ei-

30

35

5 nem Auge überwiegend Teilinformationen einer ersten Auswahl und mit dem anderen Auge überwiegend Teilinformationen einer zweiten Auswahl aus den Ansichten  $A_k$  ( $k=1 \dots n$ ) optisch wahrnimmt, dadurch gelöst, daß auf mindestens einem der Arrays zumindest in einem Ausschnitt das Verhältnis der Flächenanteile der in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässigen Filterelemente  $\beta_{pq}$  zur Gesamtfläche aller Filterelemente  $\beta_{pq}$ , multipliziert mit der durchschnittlichen Anzahl  $n'$  von den verschiedenen, pro Zeile  $j$  des Rasters aus Bildelementen  $\alpha_j$  dargestellten Ansichten, größer als 1 ist.

10 Indem mehr Licht durch die Filterelemente zum Betrachter gelangt, kann die Helligkeit erhöht werden.

15 In einer bevorzugten, einfach herzustellenden Variante sind die in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässigen Filterelemente als im wesentlichen für das gesamte sichtbare Spektrum lichtdurchlässige Transparentfilter ausgestaltet. Zwar sind die Filterelemente meist als direkt selektive Wellenlängenfilter ausgestaltet, die erfindungsgemäßen Anordnungen funktionieren jedoch auch mit allen anderen Arten von Filtern, beispielsweise Polarisationsfiltern oder holographischen optischen Elementen.

20 Der 3D-Eindruck bleibt bei solchen Anordnungen – gegenüber herkömmlichen Anordnungen – ohne spürbare Beeinträchtigungen, bei denen die Transparentfilter so dimensioniert sind, daß pro sichtbarem Rasterabschnitt in bezug auf die Bildelementfläche stets mehr als ein Bildelement  $\alpha_j$  sichtbar ist. Dies ist insbesondere bei solchen, bevorzugten Ausgestaltungen der Erfindung der Fall, wo der Quotient aus der Summe der Flächenanteile von Filterelementen  $\beta_{pq}$ , die für Licht des im wesentlichen gesamten sichtbaren Spektrums weitestgehend durchlässig sind, und der Summe der Flächenanteile aller Filterelemente  $\beta_{pq}$  des jeweiligen Arrays einen Wert annimmt, der zwischen dem Quotienten  $Q1=1,1/n'$  und dem Quotienten  $Q2=1,8/n'$  liegt, so daß auf Grund der für das komplette sichtbare Spektrum lichttransmittierenden Filterelemente ( $\beta_{pq}$ ) im Mittel pro sichtbarem Rasterabschnitt im Bezug auf die Bildelementfläche stets etwa 1,1 bis 1,8 Bildelemente ( $\alpha_j$ ) sichtbar sind. Versuche haben jedoch gezeigt, daß dies auch bei Quotienten, die größer als 1,8 sind, der Fall ist, beispielsweise bei 2.0.

35

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung entspricht der Ausschnitt bei Parallelprojektion auf das Raster aus Bildelementen  $\alpha_j$  mindestens einer Zeile j oder mindestens einer Spalte i. In einer bevorzugten Ausgestaltung, bei der ebenfalls der 3D-Eindruck nicht spürbar beeinträchtigt wird, ist bei Parallelprojektion eines genügend großen Filterabschnittes mindestens eines vorgesehenen Arrays aus Filterelementen  $\beta_{pq}$  auf mindestens eine Zeile j oder auf mindestens eine Spalte i des Rasters mindestens die  $1,1/n'$ -fache und höchstens jedoch die  $1,8/n'$ -fache Fläche der entsprechenden Zeile j bzw. Spalte i von für das komplette sichtbare Spektrum im wesentlichen lichtdurchlässigen Filterelementen  $\beta_{pq}$  bedeckt, so daß auf Grund der für das komplette sichtbare Spektrum lichttransmittierenden Filterelemente  $\beta_{pq}$  im Mittel pro sichtbarem Rasterabschnitt im Bezug auf die Bildelementfläche stets etwa 1,1 bis 1,8 Bildelemente  $\alpha_j$  sichtbar sind.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist mindestens ein erster von einem Rand des Arrays zu einem gegenüberliegenden Rand reichender und ununterbrochen durchgängiger Gürtel von Transparentfiltern und mindestens ein zweiter von einem Rand des Arrays zu einem gegenüberliegenden Rand reichender und ununterbrochen durchgängiger Gürtel von Transparentfiltern vorgesehen, wobei die Hauptausbreitungsrichtungen dieser beiden Gürtel auf dem Array nicht-parallel zueinander ausgerichtet sind.

Unter Hauptausbreitungsrichtung wird in diesem Zusammenhang die Verbindungslinie zwischen zwei Transparentfiltern ein- und desselben Gürtels verstanden, die jeweils an entgegengesetzten Enden der Gürtel positioniert sind. Für den Fall, daß gleichzeitig mehrere Transparentfilter an einem Ende des Gürtels positioniert sind, ist der Flächenschwerpunkt der Gesamtfläche der entsprechenden Transparentfilter gemeint.

Hierbei verläuft vorzugsweise mindestens einer der vorgesehenen durchgängigen Gürtel von Transparentfiltern parallel zum oberen, unteren, linken oder rechten Rand des jeweiligen Arrays aus Filterelementen  $\beta_{pq}$  und/oder parallel zum oberen, unteren, linken oder rechten Rand des Rasters aus Bildelementen  $\alpha_j$ .

Vorteilhaft ist eine Vielzahl solcher durchgängiger Gürtel von Transparentfiltern vorgesehen.

Es sei an dieser Stelle angemerkt, daß die erfindungsgemäßen Anordnungen unter Umständen, wenn nämlich der oben genannte Quotient im Bereich der unteren Grenze bei etwa  $1,1/n'$  liegt, auch mit nur zwei dargestellten Ansichten  $A_k$  funktionieren.

5

In einer weiteren Ausgestaltung ist mindestens ein Teil der durchgängigen Gürtel von Transparentfiltern zufällig über das Array verteilt angeordnet, insofern besagte Gürtel parallel zueinander liegen. Demgegenüber ist es jedoch auch möglich, daß mindestens ein Teil der durchgängigen Gürtel von Transparentfiltern in periodischen Abständen zueinander auf dem Array angeordnet ist, insofern besagte Gürtel parallel zueinander liegen, wobei bevorzugt jede m. Zeile q (mit  $m>1$ ) oder aber jede m. Spalte p (mit  $m>1$ ) des entsprechenden Arrays einen derartigen durchgängigen Gürtel von Transparentfiltern bildet.

15 In einer speziellen Ausgestaltung sind bei Parallelprojektion eines -aber nicht zwingend jedes- solchen durchgängigen Gürtels von Transparentfiltern in Betrachtungsrichtung auf das Raster aus Bildelementen  $\alpha_{ij}$  vorwiegend solche Bildelemente  $\alpha_{ij}$  von Transparentfiltern mindestens teilweise überdeckt, die zu einem überwiegenden Anteil oder ausschließlich Teilinformationen ein- und derselben Ansicht  $A_k$  wiedergeben. Es ist aber auch möglich, daß mehrere solche Bildelemente  $\alpha_{ij}$  von Transparentfiltern mindestens teilweise überdeckt sind, die Teilinformationen mindestens zweier verschiedener Ansichten  $A_k$  wiedergeben.

25

Für alle erfindungsgemäßen Anordnungen wird die Zuordnung von Teilinformationen aus den Ansichten  $A_k$  ( $k=1\dots n$ ) zu Bildelementen  $\alpha_{ij}$  der Position i,j bevorzugt nach der Funktion

$$k = i - c_{ij} \cdot j - n \cdot \text{IntegerPart} \left[ \frac{i - c_{ij} \cdot j - 1}{n} \right],$$

vorgenommen, wobei i den Index eines Bildelementes  $\alpha_{ij}$  in einer Zeile des Rasters bezeichnet, j den Index eines Bildelementes  $\alpha_{ij}$  in einer Spalte des Rasters, und k die fortlaufende Nummer der Ansicht  $A_k$  ( $k=1\dots n$ ), aus der die Teilinformation stammt, die auf einem bestimmten Bildelement  $\alpha_{ij}$  wiedergegeben werden soll. n entspricht der Gesamtzahl der jeweils verwendeten Ansichten  $A_k$  ( $k=1\dots n$ ), und  $c_{ij}$  ist eine wählbare Koeffizientenmatrix zur Kombination bzw. Mischung der verschiedenen von den Ansichten  $A_k$  ( $k=1\dots n$ ) stammenden Teilinformationen auf dem Raster. Die Funk-

35

tion IntegerPart liefert als Wert die größte ganze Zahl, die das in der Gleichung in eckige Klammern gesetzte Argument nicht übersteigt.

5 Ferner werden für vorgesehene Filterarrays die Filterelemente  $\beta_{pq}$  in Abhängigkeit von ihrer Transparenzwellenlänge / ihrem Transparenzwellenlängenbereich / ihrem Transmissionsgrad  $\lambda_b$  nach der Funktion

$$b = p - d_{pq} \cdot q - n_m \cdot \text{IntegerPart} \left[ \frac{p - d_{pq} \cdot q - 1}{n_m} \right]$$

10 zu einem Maskenbild kombiniert, wobei p den Index eines Filterelements  $\beta_{pq}$  in einer Zeile des jeweiligen Arrays und q den Index eines Filterelements  $\beta_{pq}$  in einer Spalte des jeweiligen Arrays bezeichnet. b ist eine ganze Zahl, die für ein Filterelement  $\beta_{pq}$  an der Position (p,q) eine der vorgesehenen Transparenzwellenlängen / wellenlängenbereiche bzw. Transmissionsgrade  $\lambda_b$  festlegt und Werte zwischen 1 und  $b_{\max}$  haben kann, wobei  $b_{\max}$  eine natürliche Zahl größer als 1 ist.  $n_m$  ist ein  
15 ganzzahliger Wert größer „Null“, der bevorzugt der Gesamtzahl k in dem Kombinationsbild dargestellten Ansichten  $A_k$  entspricht, und  $d_{pq}$  eine wählbare Maskenkoeffizientenmatrix zur Variation der Erzeugung eines Maskenbildes. Die Funktion IntegerPart wurde bereits oben definiert.

20 Für die weiter unten beschriebenen Ausführungsbeispiele lassen sich entsprechende Maskenkoeffizientenmatrizen  $d_{pq}$  bzw. Koeffizientenmatrizen  $c_{ij}$  angeben. Dem knapperen Umfang geschuldet wird hier jedoch darauf verzichtet.

25 Bevorzugt ist genau ein Array aus Filterelementen  $\beta_{pq}$  vorgesehen und der Abstand z zwischen dem besagtem Array und dem Raster aus Bildelementen  $\alpha_{ij}$ , in Normalenrichtung gemessen, wird nach folgender Gleichung festgelegt:

$$\frac{p_d}{s_p} = \frac{d_a \pm z}{z}$$

30 Darin bezeichnet  $s_p$  den mittleren horizontalen Abstand zwischen zwei benachbarten Bildelementen  $\alpha_{ij}$ . Liegt das Filterarray in Blick- oder Normalenrichtung vor dem Raster aus Bildelementen  $\alpha_{ij}$ , so wird z von  $d_a$  subtrahiert; liegt das Filterarray dahinter, so wird z zu  $d_a$  addiert.  $p_d$  ist die mittlere Pupillendistanz bei einem Betrachter und  $d_a$  ein wählbarer Betrachtungsabstand.



Typische Abstände  $z$  liegen etwa im Bereich von 1 mm bis zu 25 mm; andere, insbesondere größere Abstände sind jedoch ebenso denkbar.

5 In einer vorteilhaften Ausgestaltung sind alle auf dem bzw. den Filterarrays vorgesehenen Filterelemente gleich groß. Der Flächeninhalt eines Filters bzw. eines Filterelementes kann in diesem Zusammenhang in der Regel eine Fläche von einigen tausend Quadratmikrometern bis hin zu einigen Quadratmillimetern aufweisen. Die Filterelemente bzw. Filter  $\beta_{pq}$  weisen vieleckige, bevorzugt rechteckige Umrisse auf. Ferner können die Umrisse gleichfalls geschwungene Linien beinhalten.

10 Auch für die Bildelemente  $\alpha_y$  sind andere Formen, beispielsweise vieleckige Formen oder Streifen nach Art eines Fischgrätenmusters wie bei einem sogenannten Dual-Domain-Display, denkbar. Dies impliziert, daß die Anzahl der vorgesehenen Filterelemente  $\beta_{pq}$  auf einem Filterarray stark von der Anzahl der Bildelementen  $\alpha_y$  abweichen kann.

15 Für den Fall, daß keine zufällige Anordnung von Transparentfiltergürteln vorgesehen ist, weisen die auf dem bzw. den Filterarrays vorgesehenen Filterelemente  $\beta_{pq}$  bevorzugt jeweils eine im wesentlichen periodische Anordnung auf.

20 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die Lichtausbreitungsrichtungen für die jeweils auf den Bildelementen  $\alpha_y$  wiedergegebene Teilinformation in Abhängigkeit ihrer Wellenlänge / ihres Wellenlängenbereichs vorgegeben.

25 Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, daß auf mindestens einem der vorgesehenen Arrays aus Filterelementen in mindestens einer Zeile  $q$  des Arrays unmittelbar benachbarte Transparentfilter an eine andere Anzahl unmittelbar benachbart positionierter Transparentfilter auf der Zeile  $q-1$  angrenzen, als auf der Zeile  $q+1$ . Auf diese Weise werden die Ansichtenübergänge bei einer Betrachterbewegung beeinflusst.

30 Bevorzugt ist jedes der vorgesehenen Filterarrays als statisches, zeitlich unveränderliches Filterarray ausgebildet und im wesentlichen in einer fixen Relativposition zum Raster aus Bildelementen  $\alpha_y$ , d.h. dem Bildgeber, angeordnet.

35 Bei einer weiteren, spezielleren Ausgestaltung der vorgenannten erfindungsgemäßen Anordnungen gibt mindestens ein Bildelement  $\alpha_y$  eine aus Teilinformationen

mindestens zweier verschiedener Ansichten  $A_k$  gemischte Bildinformation wieder, beispielsweise mittels eines der in der WO 03/024112 der Anmelderin beschriebenen Verfahren.

- 5 Bei den bislang beschriebenen erfindungsgemäßen Anordnungen kann der Bildgeber beispielsweise ein LC-Display, ein Plasmadisplay oder ein OLED-Bildschirm sein. Dies schließt jedoch nicht aus, daß es sich bei dem Bildgeber auch um andersartige Geräte handeln kann.
- 10 Bei besonderen Anwendungen kann es überdies gewünscht sein, ganz oder teilweise zwischen einem 2D- und 3D-Modus umzuschalten. Hierzu kommt jede der bislang beschriebenen Anordnungen in Frage, wobei eine transluzente Bildwiedergabeeinrichtung, beispielsweise ein LC-Display, sowie genau ein Array aus Filterelementen vorgesehen ist, welches sich in Betrachtungsrichtung zwischen der Bildwiedergabeeinrichtung und einer Planbeleuchtungseinrichtung befindet. Fernerhin ist
- 15 eine schaltbare Streuscheibe zwischen der Bildwiedergabeeinrichtung und dem Filterarray vorgesehen, so daß in einer ersten Betriebsart, in welcher die schaltbare Streuscheibe transparent geschaltet ist, für den/die Betrachter ein räumlicher Eindruck erzeugt wird, während in einer zweiten Betriebsart, in welcher die schaltbare
- 20 Streuscheibe mindestens teilweise streuend geschaltet ist, die Wirkung des Arrays aus Filterelementen weitestgehend aufgehoben ist, so daß das gestreute Licht eine weitestgehend homogene Beleuchtung der Bildwiedergabeeinrichtung ermöglicht und auf dieser zweidimensionale Bildinhalte in voller Auflösung wahrnehmbar dargestellt werden können. In besagtem zweiten Modus werden demnach an den entsprechenden Teilflächen, auf denen die Streuscheibe streuend geschaltet ist, keine
- 25 Lichtausbreitungsrichtungen mehr vorgegebenen, so daß beide Augen des jeweiligen Betrachters im wesentlichen die gleichen Bildteillinformationen sehen. Vorteilhaft wird an den entsprechenden 2D-Stellen auf dem Bildgeber auch nur zweidimensionale Bildinformation, d.h. kein aus mehreren Ansichten zusammengesetztes Bild
- 30 dargeboten.

- Ferner kann zur 2D-3D-Umschaltung mindestens ein Array aus Filterelementen vorgesehen sein, welches mindestens teilweise als Wellenlängen- bzw. Graustufenfilter wirkende Pixel mit einem elektrochromen oder photochromen Aufbau beinhaltet,
- 35 wobei das Array in einer ersten Betriebsart für die 3D-Darstellung insbesondere auch unter Verwendung der elektrochrom bzw. photochrom aufgebauten Pixel eine zur räumlichen Darstellung geeignete Filterarraystruktur exhibiert, während in einer

zweiten Betriebsart die elektrochrom bzw. photochrom aufgebauten Pixel so transparent wie möglich, bevorzugt für das komplette sichtbare Spektrum im wesentlichen vollständig transparent, geschaltet werden.

- 5 Dabei können sowohl elektrochrom bzw. photochrom aufgebaute als auch in ihren Transmissionseigenschaften unveränderliche Wellenlängen- bzw. Graustufenfilter vorgesehen sein, wobei die unveränderlichen Filter bevorzugt für das komplette sichtbare Spektrum im wesentlichen vollständig transparent ausgebildet sind.

10 Kurze Beschreibung der Zeichnungen:

Die Erfindung wird im folgenden an Hand von Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt:

- |                    |  |
|--------------------|--|
| Fig.1a             | ein Filterarray in einer ersten Ausgestaltung der Erfindung,   |
| 15 Fig.1b          | die schematische Zusammensetzung von transparenten Filterabschnitten aus mehreren transparenten Filterelementen,   |
| Fig.1c             | eine schematische Darstellung der Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen,   |
| Fig.2              | eine mögliche Bildkombination zur Erzielung eines räumlichen Eindrucks in Verbindung mit einem Filterarray der ersten Ausgestaltung,                                   |
| 20 Fig.3 und Fig.4 | Beispiele für mögliche für die beiden Betrachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelemente Teilflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.1a und Fig.2, |
| 25 Fig.5           | ein weiteres Beispiel der Bildkombination,   |
| Fig.6              | ein in Verbindung mit der Bildkombinationsvorschrift nach Fig.5 für die räumliche Darstellung sehr gut geeignetes Filterarray,   |
| 30 Fig.7 und Fig.8 | Beispiele für mögliche für die beiden Betrachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelemente Teilflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.5 und Fig.6,  |
| Fig.9              | ein weiteres Beispiel der Bildkombination,   |
| Fig.10             | ein in Verbindung mit der Bildkombinationsvorschrift nach Fig.9 für die räumliche Darstellung sehr gut geeignetes Filterarray,   |
| 35                 |  |

- Fig.11 und Fig.12 Beispiele für mögliche für die beiden Betrachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.9 und Fig.10,
- Fig.13a ein Filterarray in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, vorzugsweise anzuwenden mit einer Bildkombinationsvorschrift nach Fig.9,
- Fig.13b die schematische Zusammensetzung von transparenten Filterabschnitten aus mehreren transparenten Filterelementen, äquivalent zu dem Filterarray gezeigt in Fig.13a,
- Fig.14 ein Beispiel für mögliche für ein Betrachterauge sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.9 und Fig.13a,
- Fig.15 ein Filterarray in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, vorzugsweise anzuwenden mit einer Bildkombinationsvorschrift nach Fig.9,
- Fig.16 ein Beispiel für mögliche für ein Betrachterauge sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.9 und Fig.15,
- Fig.17 ein Filterarray in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, vorzugsweise anzuwenden mit einer Bildkombinationsvorschrift nach Fig.9,
- Fig.18 ein Beispiel für mögliche für ein Betrachterauge sichtbare Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.9 und Fig.17,
- Fig.19 ein weiteres Beispiel der Bildkombination,
- Fig.20 ein in Verbindung mit der Bildkombinationsvorschrift nach Fig.19 für die räumliche Darstellung sehr gut geeignetes Filterarray,
- Fig.21 und Fig.22 Beispiele für mögliche für die beiden Betrachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.19 und Fig.20,
- Fig.23 ein weiteres Beispiel der Bildkombination,
- Fig.24 ein in Verbindung mit der Bildkombinationsvorschrift nach Fig.23 für die räumliche Darstellung sehr gut geeignetes Filterarray,

Fig.25 und Fig.26	Beispiele für mögliche für die beiden Betrachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.23 und Fig.24,
	ein weiteres Beispiel der Bildkombination,
5 Fig.27	ein in Verbindung mit der Bildkombinationsvorschrift nach Fig.27 für die räumliche Darstellung sehr gut geeignetes Filterarray mit horizontalen Transparentfiltergürteln gemäß der dritten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnungen,
Fig.28	Beispiele für mögliche für die beiden Betrachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.27 und Fig.28,
10 Fig.29 und Fig.30	ein weiteres Beispiel der Bildkombination,
Fig.31	ein in Verbindung mit der Bildkombinationsvorschrift nach Fig.31 für die räumliche Darstellung sehr gut geeignetes Filterarray mit vertikalen Transparentfiltergürteln gemäß der dritten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnungen,
15 Fig.32	Beispiele für mögliche für die beiden Betrachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.31 und Fig.32,
Fig.33 und Fig.34	ein weiteres Filterarray, welches den Anforderungen der ersten und zweiten Ausgestaltungen der Erfindung gerecht werden kann, beinhaltend R', G', B'-Filter und Graustufenfilter,
20 Fig.35	eine weitere mögliche Ausgestaltung für ein Filterarray,
25 Fig. 36	die schematische Zusammensetzung von transparenten Filterabschnitten aus transparenten Filterelementen, wie sie in Fig. 36 verwendet werden,
Fig. 37	die in Fig. 37 verwendeten Filterelemente im einzelnen,
30 Fig. 38	Beispiele für mögliche, für jeweils eines der beiden Betrachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.36,
Fig. 39 und Fig. 40	ein weiteres Beispiel mit einer Bildkombination aus sechs Ansichten,
Fig. 41	ein Filterarray zur Verwendung mit der in Fig. 41gezeigten Bildkombination, sowie
35 Fig. 42	

Fig. 43 und Fig. 44 Beispiele für mögliche, für jeweils eines der beiden Betrachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementeiflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.41.

5

#### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Alle Zeichnungen sind nicht maßstäblich und –je nach Sachlage– vergrößert oder verkleinert dargestellt. Bei einigen Zeichnungen handelt es sich um schemenhafte Prinzipskizzen bzw. um Ausschnittdarstellungen.

10

Die Fig.1a stellt – als Ausschnitt – ein Filterarray in einer ersten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung dar. Das Filterarray ist aus einer Vielzahl von Wellenlängenfiltern aufgebaut. Hierbei sind nur für das sichtbare Spektrum im wesentlichen transparente und opake Filter bzw. Filterelemente vorgesehen. Wie in Fig.1b ersichtlich wird, sind die transparenten Filterabschnitte des aus Fig.1a bekannten Filterarrays aus mehreren transparenten Filterelementen zusammengesetzt. Die Abmessungen der (kleinsten) Transparentfilterelemente sind hier bei Fig.1b ungefähr 0,0997151 mm Breite und 0,2991453 mm Höhe, insofern als Raster aus Bildelementen ein 15.1" LC-Display vom Typ LG mit einer Auflösung von 1024x768 Bildpunkten bei 0,3 mm x 0,3 mm Vollfarbpixelgröße verwendet wird. Die Maße für die zusammengesetzten Transparentfilterabschnitte, die in Fig.1a ersichtlich sind, sind somit inhärent gegeben. Das Filterarray hat in etwa die gleiche flächenmäßige Ausdehnung, wie die aktive Bildfläche eines LC-Displays oder allgemein des Bildgebers.

25

Im folgenden wird auf Fig.1c Bezug genommen, in der schematisch angedeutete Betrachteraugen 3 auf ein Filterarray 2 blicken. Wird nun das gezeigte Filterarray 2 wie in Fig.1c gezeigt vor einem Raster 1 aus Zeilen j und Spalten i von Bildelementen  $\alpha_{ij}$  angeordnet, so ist die erfindungsgemäße Anordnung in einer Ausgestaltung implementiert, bei der der Quotient aus der Summe der Flächenanteile von Filterelementen  $\beta_{pq}$ , die für Licht des im wesentlichen gesamten sichtbaren Spektrums weitestgehend durchlässig sind, und der Summe der Flächenanteile aller Filterelemente  $\beta_{pq}$  des jeweiligen Arrays einen Wert annimmt, der zwischen dem Quotienten  $Q1=1,1/n'$  und dem Quotienten  $Q2=1,8/n'$  liegt, so daß auf Grund der für das komplette sichtbare Spektrum lichttransmittierenden Filterelemente  $\beta_{pq}$  im Mittel pro sichtbarem Rasterabschnitt im Bezug auf die Bildelementfläche stets etwa 1,1 bis

35

1,8 Bildelemente  $\alpha_y$  sichtbar sind. Die in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässigen Filterelemente sind als Transparentfilter ausgestaltet.

5 Hierzu wird auf dem Raster aus Bildelementen ein aus vier Ansichten nach der in Fig.2 gezeigten Bildkombinationsvorschrift zusammengesetztes Bild verwendet. Die Spalten R, G, B bedeuten hier und in weiteren Zeichnungen rote, grüne und blaue Subpixelspalten (bzw. ggf. auch -zeilen). Die durchschnittliche Anzahl von verschiedenen pro Zeile  $i$  des Rasters auf den Bildelementen  $\alpha_y$  zur Darstellung kommenden Ansichten  $n'$  ist demnach in diesem Falle  $n'=4$ .

10 Wird nun beispielsweise nach Fig.1b ein 12x12-Feld der kleinsten Filterelemente, deren Raster hier erkennbar ist, ausgewählt, so beträgt auf (dem einen vorgesehenen) Array der Quotient aus der Summe der Flächenanteile von Filterelementen  $\beta_{pq}$ , die für Licht des im wesentlichen gesamten sichtbaren Spektrums weitestgehend  
15 durchlässig sind, und der Summe der Flächenanteile aller Filterelemente  $\beta_{pq}$  den Wert  $48/144=1/3$ . Unter Zugrundelegung von  $n'=4$  liegt besagter Quotient  $1/3$  wie gefordert zwischen dem Quotienten  $Q1=1,1/n'=0,275$  und dem Quotienten  $Q2=1,8/n'=0,45$ .

20 Die Fig.3 und Fig.4 zeigen Beispiele für mögliche, für die beiden Betrachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteillflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.1a und Fig.2. Aus diesen wird ersichtlich, daß auf Grund der für das komplette sichtbare Spektrum transmittierenden Filterelemente  $\beta_{pq}$ , d.h. der Transparentfilter, im Mittel pro sichtbarem Rasterabschnitt im Bezug auf die Bildelementfläche stets etwa 1,1 bis 1,8 Bildelemente  $\alpha_y$  sichtbar sind, hier genauer  
25 gesagt etwa 1,33 Bildelemente  $\alpha_y$ . Beispielsweise grenzen an das linke obere sichtbare Bildelement an der Stelle (1,1) in Fig.3 noch ca. 0,33 sichtbare Bildelemente (bezogen auf die Bildelementfläche) des rechts benachbarten Bildelementes.

30 Auf Grund der hier vorliegenden Sichtverhältnisse (siehe Fig.3) sieht ein Betrachter z.B. eine Auswahl bestehend aus den Ansichten  $A_k$  mit  $k=1, 2, 3$  im Verhältnis der sichtbaren Flächenanteile von 3:8:1 zueinander. Das andere Auge des Betrachters, dessen Sichtverhältnisse beispielhaft in Fig.4 illustriert sind, würde beispielsweise eine Auswahl bestehend aus den Ansichten  $A_k$  mit  $k=3, 4, 1$  im Verhältnis der sichtbaren Flächenanteile von 3:8:1 zueinander sehen.  
35

An dieser Stelle sei angemerkt, daß auf Grund der Sichtverhältnisse bei den erfindungsgemäßen Anordnungen die 2D-Textlesbarkeit gegenüber 3D-Anordnungen und -verfahren im Stand der Technik weiter verbessert ist.

- 5 Die Fig.5 zeigt ein weiteres Beispiel der Bildkombination, besonders geeignet für ein mobil einsetzbares Display, wie das eines PDA (Personal Digital Assistant) oder eines Mobiltelefons. Aus der Fig.6 ist ein in Verbindung mit der Bildkombinationsvorschrift nach Fig.5 für die räumliche Darstellung sehr gut geeignetes Filterarray ersichtlich, mit dem sich eine Ausgestaltung realisieren läßt, bei der bei Parallelprojektion eines genügend großen Filterabschnittes mindestens eines vorgesehenen
- 10 Arrays aus Filterelementen  $\beta_{pq}$  auf mindestens eine Zeile  $j$  oder auf mindestens eine Spalte  $i$  des Rasters mindestens die  $1,1/n'$ -fache und höchstens jedoch die  $1,8/n'$ -fache Fläche der entsprechenden Zeile  $j$  bzw. Spalte  $i$  von für das komplette sichtbare Spektrum im wesentlichen lichtdurchlässigen Filterelementen  $\beta_{pq}$  bedeckt ist, so
- 15 daß auf Grund der für das komplette sichtbare Spektrum lichttransmittierenden Filterelemente  $\beta_{pq}$  im Mittel pro sichtbarem Rasterabschnitt im Bezug auf die Bildelementfläche stets etwa 1,1 bis 1,8 Bildelemente  $\alpha_j$  sichtbar sind. Die in vorgegebenen Bereichen lichtdurchlässigen Filterelemente sind ebenfalls als Transparentfilter ausgestaltet.
- 20 Bezugnehmend auf Fig.5 ist die durchschnittliche Anzahl von verschiedenen pro Zeile  $i$  des Rasters auf den Bildelementen  $\alpha_j$  zur Darstellung kommenden Ansichten hier ebenfalls wieder  $n'=4$ .
- 25 Während die Fig.7 und Fig.8 Beispiele für mögliche für die beiden Betrachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.5 und Fig.6 bzw. bezüglich einer Relativanordnung nach Fig.1c zeigen, lassen sich erstgenannte Zeichnungen auch zur Illustration der geforderten Eigenschaften heranziehen:
- 30 Insofern der Abstand  $z$  zwischen dem Filterarray und dem Raster aus Bildelementen nicht allzu groß, d.h. in bezug auf den gewählten Betrachtungsabstand  $d_s$  für die Betrachteraugen 3 etwa kleiner einem Prozent, ist, geben die Zeichnungen Fig.7 und Fig.8 gleichsam in etwa Parallelprojektionen des Filterarrays auf das Raster aus Bildelementen  $\alpha_j$  wieder.
- 35



Betrachtet man in Fig.7 oder Fig.8 diese (Quasi-)Parallelprojektionen des jeweils gezeigten Filterabschnittes (der als genügend groß angesehen werde) des Arrays aus Filterelementen auf die Spalte  $i=1$  des Rasters aus Bildelementen  $\alpha_y$ , so wird ersichtlich, daß etwa ein Drittel der Fläche der Spalte  $i$  von Transparentfiltern be-  
deckt ist. Damit ist die Forderung, daß mindestens die  $1,1/n'$ -fache und höchstens  
jedoch die  $1,8/n'$ -fache Fläche der entsprechenden Spalte  $i$  von Transparentfiltern  
bedeckt ist, erfüllt, da  $1,1/4 < 1/3 < 1,8/4$  gilt.

Damit sind auf Grund der besagten Transparentfilterelemente  $\beta_{pq}$  im Mittel pro  
sichtbarem Rasterabschnitt im Bezug auf die Bildelementfläche stets etwa 1,1 bis  
1,8 – hier genauer gesagt 1,33 – Bildelemente  $\alpha_y$  sichtbar.

Diese Betrachtung ließe sich analog auch für die Zeilen durchführen.

Als Besonderheit bei der Bildkombination nach Fig.5 ist zu bemerken, daß es sich  
um RGB-Farbsubpixelzeilen und nicht wie bei vielen LCD-Bildschirmen um RGB-  
Farbsubpixelspalten handelt. Eine derartiger Bildaufbau ist beispielsweise bei einem  
PDA (Personal Digital Assistant) vom Typ Compaq IPAQ 3600 Pocket PC vorhanden;  
besagter PDA-Typ eignet sich daher hervorragend für die 3D-Darstellung in Verbin-  
dung mit den zuvor geschilderten Anwendungen. Die Filterabmessungen sind hier –  
entsprechend dem in Fig.6 gestrichelten Rechteck – beispielsweise 0,319607 mm  
Breite und 0,079922 mm Höhe.

Im Sinne der eben genannten Ausgestaltung wird im folgenden ein weiteres Beispiel  
angeführt: Die Fig.9 zeigt ein weiteres Beispiel der Bildkombination und die Fig.10  
ein in Verbindung mit der Bildkombinationsvorschrift nach Fig.9 für die räumliche  
Darstellung sehr gut geeignetes Filterarray. Auch hier sind die charakteristischen  
Forderungen für die erfindungsgemäße Anordnung erfüllt, wie sich leicht nachwei-  
sen läßt. Als Raster aus Bildelementen  $\alpha_y$  kommt hier z.B. ein Plasma-Display vom  
Typ Pioneer PDP 503 MXE in Frage. Die Filterabmessungen sind hier – entsprechend  
dem in Fig.10 gestrichelten Rechteck – beispielsweise 0,379646 mm Breite und  
0,80442478 mm Höhe.

Schließlich geben die Fig.11 und Fig.12 Beispiele für mögliche für die beiden Be-  
trachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrunde-  
legung der Verhältnisse nach Fig.9 und Fig.10 wieder.

- Ein wiederum anderes Beispiel für ein Filterarray im Sinne der Erfindung ist in Fig.13a gezeigt. Dieses Filterarray ist vorzugsweise mit einer Bildkombinationsvorschrift nach Fig.9 anzuwenden. Des besseren Verständnisses halber zeigt Fig.13b die schematische Zusammensetzung von transparenten Filterabschnitten aus mehreren transparenten Filtern bzw. Filterelementen. Das Filterarray in Fig.13b ist äquivalent zu dem Filterarray der Fig.13a. Diesbezüglich gibt die Fig.14 ein Beispiel der für ein Betrachterauge sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.9 und Fig.13a wieder.
- Bei dem Filterarray nach Fig.13a bzw. Fig.13b ist im übrigen der Fall verwirklicht, daß auf mindestens einem der vorgesehenen Arrays aus Filterelementen in mindestens einer Zeile  $q$  des Arrays unmittelbar benachbarte Transparentfilter an eine andere Anzahl unmittelbar benachbart positionierter Transparentfilter auf der Zeile  $q-1$  angrenzen, als auf der Zeile  $q+1$ . Beispielsweise in Zeile  $q=8$  in Fig.13b wird ersichtlich, daß die gezeigten unmittelbar benachbarten vier Transparentfilter an vier unmittelbar benachbarte Transparentfilter der Zeile  $q+1=9$  grenzen, während sie an nur ein Transparentfilter der vier unmittelbar benachbarten Transparentfilter der Zeile  $q-1=7$  angrenzen.
- Weiterhin ist ein beispielhaftes Filterarray im Sinne der Erfindung in Fig.15 gezeigt. Dieses Filterarray ist ebenfalls vorzugsweise mit einer Bildkombinationsvorschrift nach Fig.9 anzuwenden.
- Fig.16 gibt ein Beispiel der für ein Betrachterauge sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.9 und Fig.15 wieder.
- Bei dem Filterarray nach Fig.15 ist im übrigen ebenso der Fall verwirklicht, daß auf mindestens einem der vorgesehenen Arrays aus Wellenlängen- bzw. Graustufenfiltern in mindestens einer Zeile  $q$  des Arrays unmittelbar benachbarte Transparentfilter an eine andere Anzahl unmittelbar benachbart positionierter Transparentfilter auf der Zeile  $q-1$  angrenzen, als auf der Zeile  $q+1$ .
- Fig.17 zeigt ein Filterarray in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, vorzugsweise anzuwenden mit einer Bildkombinationsvorschrift nach Fig.9, während Fig.18 ein Beispiel für mögliche für ein Betrachterauge sichtbare Bildelemente bzw. Bild-

elementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.9 und Fig.17 wiedergibt.

5 In Fig.19 ist ein weiteres Beispiel der Bildkombination und in Fig.20 ein In Verbindung mit der Bildkombinationsvorschrift nach Fig.19 für die räumliche Darstellung sehr gut geeignetes Filterarray nach der vorliegenden Erfindung zu sehen. Fig.21 und Fig.22 zeigen Beispiele für mögliche für die beiden Betrachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.19 und Fig.20. Es kommen hier acht Ansichten zur Darstellung, die jeweils auch  
10 in jeder Zeile dargestellt werden. Alternativ dazu könnten hier z.B. auch 40 Ansichten dargestellt werden, wobei pro Zeile vorzugsweise jeweils nur acht verschiedene Ansichten (z.B. 1, 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36) verwendet werden. Die oben näher beschriebene Anzahl von pro Zeile zur Darstellung kommenden Ansichten  $n'$  wäre demnach auch hier  $n'=8$ .

15

Ein weiteres Beispiel der Ausgestaltung der Erfindung ist in den Fig.23 bis Fig.26 illustriert.

20 Fig.23 zeigt das weitere Beispiel der Bildkombination, Fig.24 ein in Verbindung mit der Bildkombinationsvorschrift nach Fig.23 für die räumliche Darstellung sehr gut geeignetes Filterarray und die Fig.25 und Fig.26 stellen Beispiele für mögliche für die beiden Betrachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.23 und Fig.24 dar. Auch hier werden wieder acht Ansichten zur räumlichen Darstellung verwendet.

25

Eine dritte Variante der erfindungsgemäßen Anordnungen, bei denen mindestens ein erster von einem Rand des Arrays zu einem gegenüberliegenden Rand reichender und ununterbrochen durchgängiger Gürtel von Transparentfiltern und mindestens ein zweiter von einem Rand des Arrays zu einem gegenüberliegenden Rand reichender und ununterbrochen durchgängiger Gürtel von Transparentfiltern vorgesehen ist, wobei die Hauptausbreitungsrichtungen dieser beiden Gürtel auf dem  
30 Array nicht-parallel zueinander ausgerichtet sind, wird in den weiteren Zeichnungen detailliert erörtert werden.

35 Hierzu gibt Fig.27 ein weiteres Beispiel der Bildkombination und Fig.28 ein dazu passendes Filterarray mit horizontalen Transparentfiltergürteln gemäß dieser Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung wieder. Fig.29 und Fig.30 zeigen

Beispiele für mögliche für die beiden Betrachteraugen sichtbaren Bildelemente bzw. Bildelementteilstflächen bei Zugrundelegung der Verhältnisse nach Fig.27 und Fig.28.

Wie aus Fig.28 ersichtlich ist, sind hier beispielhaft horizontale Gürtel von Transpa-  
5 rentfiltern vorgesehen. Demgegenüber sind weitere (stufenförmige, schräge) Gürtel  
jeweils vom unteren zum oberen Rand des Filterarrays vorgesehen, so daß die  
Hauptausbreitungsrichtungen der horizontalen und der schrägen Gürtel nicht-  
parallel zueinander liegen. In praxi enthält das Filterarray viel mehr Filterelemente;  
hier ist der Übersichtlichkeit geschuldet lediglich ein – willkürlich ausgeschnittener –  
10 Teil des Filterarrays dargestellt. So ist vorteilhaft insbesondere eine Vielzahl solcher  
durchgängigen Gürtel von Transparentfiltern vorgesehen. Wie in Fig.28 gezeigt,  
sind vorteilhaft einige oder alle durchgängige – horizontale – Gürtel von Transpa-  
rentfiltern in periodischen Abständen zueinander auf dem Array angeordnet. Hier  
bildet beispielhaft jede vierte Zeile  $q$  (d.h. mit  $m=4$ ) des Arrays einen derartigen  
15 durchgängigen horizontalen Gürtel von Transparentfiltern.

Wie Fig.29 zeigt, sind in diesem Beispiel bei Parallelprojektion eines – aber nicht  
zwingend jedes – solchen durchgängigen – horizontalen – Gürtels von Transpa-  
rentfiltern in Betrachtungsrichtung auf das Raster aus Bildelementen  $\alpha_y$  vorwiegend sol-  
20 che Bildelemente  $\alpha_y$  von Transparentfiltern mindestens teilweise überdeckt, die – in  
diesem Falle – ausschließlich Teilinformationen ein- und derselben Ansicht  $A_k$  wie-  
dergeben.

Im Rahmen der eben genannten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnun-  
25 gen wird im folgenden ein weiteres Ausgestaltungsbeispiel gegeben. Es zeigt Fig.31  
das entsprechende Beispiel der Bildkombination, Fig.32 ein dafür sehr gut geeigne-  
tes Filterarray mit unter anderem vertikalen Transparentfiltergürteln, sowie Fig.33  
und Fig.34 Beispiele für mögliche für die beiden Betrachteraugen sichtbaren Bild-  
elemente bzw. Bildelementteilstflächen.

30 Wie in Fig.32 zu sehen, sind hier zum eine schräge, zum anderen vertikale durch-  
gängige Gürtel aus Transparentfiltern vorgesehen. Wie Fig.33 zeigt, sind in diesem  
Beispiel bei Parallelprojektion eines – aber nicht zwingend jedes – solchen durch-  
gängigen – vertikalen – Gürtels von Transparentfiltern in Betrachtungsrichtung auf  
35 das Raster aus Bildelementen  $\alpha_y$  vorwiegend solche Bildelemente  $\alpha_y$  von Transpa-  
rentfiltern mindestens teilweise überdeckt, die – in diesem Falle – überwiegend Teil-  
informationen ein- und derselben Ansicht  $A_k$  mit  $k=5$  wiedergeben.

Die Fig.34 entspräche in etwa einer leicht versetzten Schrägsicht und nicht der Parallelprojektion in Betrachtungsrichtung (welche genau genommen in Richtung parallel zur Mittelsenkrechten auf dem Raster aus Bildelementen liegen würde), sondern  
5 eher einer Parallelprojektion in schräger Richtung.

Entgegen den vorgenannten Ausführungen ist es jedoch auch denkbar, die Bildkombinationsvorschrift so zu gestalten, daß bei Parallelprojektion eines – aber nicht zwingend jedes – solchen durchgängigen Gürtels von Transparentfiltern in Betrachtungsrichtung auf das Raster aus Bildelementen  $\alpha_{ij}$  mehrere solche Bildelemente  $\alpha_{ij}$   
10 von Transparentfiltern mindestens teilweise überdeckt sind, die Teilinformationen mindestens zweier verschiedener Ansichten  $A_k$  wiedergeben. Dabei sind verschiedene Variationen der entsprechenden mindestens zwei Ansichten  $A_k$  denkbar: Beispielsweise sind auch mehr als die geforderten zwei Ansichten verwendbar, z.B. n  
15 oder n-1 Ansichten. Auch kann die Bildkombinationsstruktur für die wie vorstehend beschrieben bei Parallelprojektion von Transparentfiltern mindestens teilweise überdeckten Bildelemente eine zufällige Struktur – und nicht wie bislang, wie z.B. in Fig.9 vorgestellt, ein periodische Struktur – aus Bildteilinformationen mehrerer Ansichten sein. Entscheidend für die Erzielung eines 3D-Eindrucks ist, daß der jeweilige Betrachter mit seinen Augen jeweils unterschiedliche Auswahlen aus Ansichten,  
20 d.h. Ansichtengemische, sieht.

Ferner kann bei den vorgenannten Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Anordnungen die Breite der Transparentfiltergürtel variieren. Insbesondere bei den oben  
25 näher bezeichneten „schrägen“ Gürteln kann die Breite der transparenten Filterabschnitte pro Zeile auch so gewählt werden, daß der Quotient aus der Gesamtfläche der Transparentfilter auf dem Array und der Gesamtfläche aller Filterelemente auf dem Array weniger als  $1/n'$  oder mehr als  $1/8/n'$  beträgt.

Fig.35 zeigt ein weiteres Filterarray, welches den Anforderungen der anfangs beschriebenen Ausgestaltungen der Erfindung gerecht werden kann, ergänzt um R'-, G'-, B'-Filter und ergänzt um Graustufenfilter. Mit R' sind hier rote, mit G' grüne und mit B' blaue Wellenlängenfilter gemeint. Die jeweiligen Filterelemente bedecken nur die umrissenen Flächenanteile. Mit L2 sind Graustufenfilter gemeint, die als Neutralfilter zur 50-prozentigen wellenlängenunabhängigen Schwächung der Lichtintensität  
35 ausgebildet sind. Diese und auch die R'-, G'- bzw. B'-Filter werden nicht in Betracht gezogen, wenn wie in den erfindungsgemäß charakteristischen Merkmalen von Fil-

terelementen die Rede ist, die für Licht des im wesentlichen gesamten sichtbaren Spektrums weitestgehend oder im wesentlichen durchlässig sind. Die R'-, G'-, B'-Filter sind nämlich nur im jeweiligen roten, grünen bzw. blauen Wellenlängenbereich lichtdurchlässig und die L2-Filter schwächen die Lichtintensität nicht unwesentlich ab, so daß auch hier nicht von „weitestgehend durchlässig“ oder „im wesentlichen“ gesprochen werden kann.

Eine weitere Ausgestaltung für ein Filterarray gemäß der anfangs beschriebenen Ausgestaltungen ist in Fig. 36 gezeigt. Während bei den oben beschriebenen Beispielen die nach vorne, zum Betrachter weisenden Flächen der Filterelemente  $\beta_{pq}$  jeweils die Form von regelmäßigen Rechtecken hatten, werden in diesem Fall viele verschiedene Formen von Filterelementen  $\beta_{pq}$  verwendet, so daß die schräg verlaufenden Streifen, die beispielsweise mit Transparentfiltern belegt sind, im wesentlichen glatte Kanten bekommen. Dies kann mit Hilfe der Figuren 37 und 38 verdeutlicht werden. Fig. 37 zeigt als Gitterstruktur das Array, auf dem die Filterelemente  $\beta_{pq}$  angeordnet sind. Die einzelnen, verwendeten Filterelemente sind in Fig. 38 nebeneinander dargestellt. Die Zuordnung bzw. Kombination zu einem Maskenbild läßt sich analog mit der oben beschriebenen Formel für  $b$  bestimmen, wobei man jetzt allerdings mit jedem Wert von  $b$  eine der in Fig. 38 gezeigten Formen verbindet. In Fig. 39 und Fig. 40 sind Beispiele für jeweils das linke bzw. rechte Betrachterauge 3 gezeigt, d.h. welche Bildelemente mit welchen Ansichten diese von einer vorgegebenen Position des Betrachters aus sehen. Darüberhinaus ist es auch möglich, die Streifen nicht schräg, sondern senkrecht anzuordnen. Auch in diesem sowie dem folgenden Beispiel liegt der Quotient aus der Summe der Flächenanteile von Filterelementen  $\beta_{pq}$ , die für Licht des im wesentlichen gesamten sichtbaren Spektrums weitestgehend durchlässig sind, und der Summe der Flächenanteile aller Filterelemente  $\beta_{pq}$  zwischen 1,1 und 1,8.

Ein abschließendes Beispiel in Anlehnung an die eingangs genannten Ausführungsbeispiele wird in den Fig. 41-44 beschrieben. In Fig. 41 ist eine Bildkombination mit sechs Ansichten ( $n'=6$ ) gezeigt; allerdings sind auch Kombinationen mit mehr oder weniger Ansichten möglich. Fig. 42 zeigt ein in Verbindung mit der Bildkombinationsvorschrift nach Fig. 41 für die räumliche Darstellung sehr gut geeignetes Filterarray, Fig. 43 und Fig. 44 zeigen beispielhaft, welche Bildelemente mit welchen Ansichten mit dem linken bzw. rechten Betrachterauge 3 von einer vorgegebenen Position des Betrachters aus sehen.

In Fig. 42 sind gestrichelt die Abmessungen eines Transparentfilters eingezeichnet. Seine Breite entspricht etwa der eines Bildelements  $\alpha_y$  und beträgt beispielsweise 99,86% davon. Es ist außerdem etwa 1.5 mal so hoch; beispielsweise beträgt die  
5 Höhe 149,8% der Höhe eines Bildelements  $\alpha_y$ . Diese Verhältnisse treten beispielsweise bei einigen 18.1-Zoll-LC-Displays auf: Dort beträgt die mittlere Breite der Bildelemente 0,28047 mm und die mittlere Höhe 0,09349 mm. Ein Transparentfilterelement ist dann etwa 0,420146 mm hoch und 0,093366 mm breit.

10 Werden die einzelnen Transparentfilter im Filterarray nur halb so hoch ausgeführt, wie sie in Fig. 42 dargestellt sind, so läßt sich auch die Strukturierung über die Gleichung zur Bestimmung des Maskenbilds gemäß obiger Gleichung erreichen.

Die Erfindung bietet gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil der Bildhellig-  
15 keitserhöhung bei der 3D-Darstellung. Damit einhergehend wird eine verbesserte Textlesbarkeit auf den erfindungsgemäßen Anordnungen gewährleistet.

Patentansprüche

- 5 1. Anordnung zur räumlichen Darstellung einer Szene/eines Gegenstandes, umfassend
- einen Bildgeber mit einer Vielzahl einzelner Bildelemente ( $\alpha_{ij}$ ) in einem Raster aus Zeilen (j) und Spalten (i), wobei auf den Bildelementen ( $\alpha_{ij}$ ) Teilinformationen aus mindestens drei Ansichten ( $A_k$ ) ( $k=1 \dots n$ ,  $n \geq 3$ ) der Szene/des Gegenstandes wiedergegeben werden,

10

  - ein oder mehrere Arrays aus einer Vielzahl einzelner, in Zeilen (q) und Spalten (p) angeordneter, als Filterelemente ( $\beta_{pq}$ ) ausgeführte Wellenlängen- und/oder Graustufenfilter von denen ein Teil in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässig ist, und der übrige Teil lichtundurchlässig ist und die dem

15

  - Bildgeber mit den Bildelementen ( $\alpha_{ij}$ ) in Blickrichtung vor- und/oder nachgeordnet sind, so daß für das von den Bildelementen ( $\alpha_{ij}$ ) abgestrahlte Licht Ausbreitungsrichtungen vorgegeben werden, wobei jeweils ein Bildelement ( $\alpha_{ij}$ ) mit mehreren zugeordneten Filterelementen ( $\beta_{pq}$ ) oder ein Filterelement ( $\beta_{pq}$ ) mit mehreren zugeordneten Bildelementen ( $\alpha_{ij}$ ) derart korrespondiert, daß je-

20

  - weils die Verbindungsgerade zwischen der Flächenmitte eines sichtbaren Abschnittes des Bildelementes ( $\alpha_{ij}$ ) und der Flächenmitte eines sichtbaren Abschnittes des Filterelementes ( $\beta_{pq}$ ) einer Ausbreitungsrichtung entspricht, wobei sich die Ausbreitungsrichtungen innerhalb eines Betrachtungsraumes, in dem sich der/die Betrachter aufhalten, in einer Vielzahl von Schnittpunkten, die je-

25

  - weils einer Betrachtungsposition entsprechen, kreuzen, wodurch von jeder Betrachtungsposition aus ein Betrachter mit einem Auge überwiegend Teilinformationen einer ersten Auswahl und mit dem anderen Auge überwiegend Teilinformationen einer zweiten Auswahl aus den Ansichten ( $A_k$ ) ( $k=1 \dots n$ ) optisch wahrnimmt,

30

  - dadurch gekennzeichnet, daß
  - auf mindestens einem der Arrays zumindest in einem Ausschnitt das Verhältnis der Flächenanteile der in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässigen Filterelemente ( $\beta_{pq}$ ) zur Gesamtfläche aller Filterelemente ( $\beta_{pq}$ ), multipliziert mit der durchschnittlichen Anzahl ( $n'$ ) von den verschiedenen, pro Zeile (j) des Rasters aus Bildelementen ( $\alpha_{ij}$ ) dargestellten Ansichten, größer als 1

35

  - ist.



2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässigen Filterelemente ( $\beta_{pq}$ ) als im wesentlichen für das gesamte sichtbare Spektrum lichtdurchlässige Transparentfilter ausgestaltet sind.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässigen Filterelemente ( $\beta_{pq}$ ) so dimensioniert sind, daß pro sichtbarem Rasterabschnitt in bezug auf die Bildelementfläche stets mehr als ein Bildelement ( $\alpha_y$ ) sichtbar ist.
4. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Quotient aus der Summe der Flächenanteile von Filterelementen ( $\beta_{pq}$ ), die für Licht des im wesentlichen gesamten sichtbaren Spektrums weitestgehend durchlässig sind, und der Summe der Flächenanteile aller Filterelemente ( $\beta_{pq}$ ) des jeweiligen Arrays einen Wert annimmt, der zwischen dem Quotienten  $Q1=1,1/n'$  und dem Quotienten  $Q2=1,8/n'$  liegt, so daß auf Grund der für das komplette sichtbare Spektrum lichttransmittierenden Filterelemente ( $\beta_{pq}$ ) im Mittel pro sichtbarem Rasterabschnitt im Bezug auf die Bildelementfläche stets etwa 1,1 bis 1,8 Bildelemente ( $\alpha_y$ ) sichtbar sind.
5. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausschnitt bei Parallelprojektion auf das Raster aus Bildelementen ( $\alpha_y$ ) mindestens einer Zeile (j) oder mindestens einer Spalte (i) entspricht.
6. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Parallelprojektion eines genügend großen Filterabschnittes mindestens eines vorgesehenen Arrays aus Filterelementen ( $\beta_{pq}$ ) auf mindestens eine Zeile (j) oder auf mindestens eine Spalte (i) des Rasters mindestens die  $1,1/n'$ -fache und höchstens jedoch die  $1,8/n'$ -fache Fläche der entsprechenden Zeile (j) bzw. Spalte (i) von für das komplette sichtbare Spektrum im wesentlichen lichtdurchlässigen Filterelementen ( $\beta_{pq}$ ) bedeckt ist, so daß auf Grund der für das komplette sichtbare Spektrum lichttransmittierenden Filterelemente ( $\beta_{pq}$ ) im Mittel pro sichtbarem Rasterabschnitt im Bezug auf die Bildelementfläche stets etwa 1,1 bis 1,8 Bildelemente ( $\alpha_y$ ) sichtbar sind.

7. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein erster von einem Rand des Arrays zu einem gegenüberliegenden Rand reichender und ununterbrochen durchgängiger Gürtel von Transparentfiltern und mindestens ein zweiter von einem Rand des Arrays zu einem gegenüberliegenden Rand reichender und ununterbrochen durchgängiger Gürtel von Transparentfiltern vorgesehen ist, wobei die Hauptausbreitungsrichtungen dieser beiden Gürtel auf dem Array nicht-parallel zueinander ausgerichtet sind.
8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der vorgesehenen durchgängigen Gürtel von Transparentfiltern parallel zum oberen, unteren, linken oder rechten Rand des jeweiligen Arrays aus Wellenlängen- bzw. Graustufenfiltern und/oder parallel zum oberen, unteren, linken oder rechten Rand des Rasters aus Bildelementen ( $\alpha_y$ ) verläuft.
9. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl solcher durchgängigen Gürtel von Transparentfiltern vorgesehen ist.
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 7-9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der durchgängigen Gürtel von Transparentfiltern zufällig über das Array verteilt angeordnet ist, insofern besagte Gürtel parallel zueinander liegen.
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 7-9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der durchgängigen Gürtel von Transparentfiltern in periodischen Abständen zueinander auf dem Array angeordnet ist, insofern besagte Gürtel parallel zueinander liegen, wobei bevorzugt jede m-te Zeile (q) (mit  $m > 1$ ) des entsprechenden Arrays einen derartigen durchgängigen Gürtel von Transparentfiltern bildet.
12. Anordnung nach einem der Ansprüche 7-11, dadurch gekennzeichnet, daß bei Parallelprojektion eines – aber nicht zwingend jedes – solchen durchgängigen Gürtels von Transparentfiltern in Betrachtungsrichtung auf das Raster aus Bildelementen ( $\alpha_y$ ) vorwiegend solche Bildelemente ( $\alpha_y$ ) von Transparentfiltern mindestens teilweise überdeckt sind, die zu einem überwiegenden Anteil oder ausschließlich Teilinformationen ein- und derselben Ansicht ( $A_x$ ) wiedergeben.

13. Anordnung nach einem der Ansprüche 7-11, dadurch gekennzeichnet, daß bei Parallelprojektion eines – aber nicht zwingend jedes – solchen durchgängigen Gürtels von Transparentfiltern in Betrachtungsrichtung auf das Raster aus Bildelementen ( $\alpha_y$ ) mehrere solche Bildelemente ( $\alpha_y$ ) von Transparentfiltern mindestens teilweise überdeckt sind, die Teilinformationen mindestens zweier verschiedener Ansichten ( $A_k$ ) wiedergeben.

14. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuordnung von Teilinformationen aus den Ansichten ( $A_k$ ) ( $k=1 \dots n$ ) zu Bildelementen ( $\alpha_y$ ) der Position ( $i, j$ ) nach der Funktion vorgenommen wird

$$k = i - c_y \cdot j - n \cdot \text{IntegerPart} \left[ \frac{i - c_y \cdot j - 1}{n} \right],$$

mit

- (i) dem Index eines Bildelementes ( $\alpha_y$ ) in einer Zeile des Rasters,
- 15 - (j) dem Index eines Bildelementes ( $\alpha_y$ ) in einer Spalte des Rasters,
- (k) der fortlaufenden Nummer der Ansicht ( $A_k$ ) ( $k=1 \dots n$ ), aus der die Teilinformation stammt, die auf einem bestimmten Bildelement ( $\alpha_y$ ) wiedergegeben werden soll,
- (n) der Gesamtzahl der jeweils verwendeten Ansichten ( $A_k$ ) ( $k=1 \dots n$ ),
- 20 - ( $c_y$ ) einer wählbaren Koeffizientenmatrix zur Kombination bzw. Mischung der verschiedenen von den Ansichten ( $A_k$ ) ( $k=1 \dots n$ ) stammenden Teilinformationen auf dem Raster und
- IntegerPart einer Funktion zur Erzeugung der größten ganzen Zahl, die das in eckige Klammern gesetzte Argument nicht übersteigt.

25

15. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für vorgesehene Filterarrays die Filterelemente ( $\beta_{pq}$ ) in Abhängigkeit von ihrer Transparenzwellenlänge / ihrem Transparenzwellenlängenbereich / ihrem Transmissionsgrad ( $\lambda_y$ ) nach folgender Funktion zu einem Maskenbild kombiniert werden

30

$$b = p - d_{pq} \cdot q - n_m \cdot \text{IntegerPart} \left[ \frac{p - d_{pq} \cdot q - 1}{n_m} \right],$$

mit

- (p) dem Index eines Filterelementes ( $\beta_{pq}$ ) in einer Zeile des jeweiligen Arrays,

- (q) dem Index eines Filterelements ( $\beta_{pq}$ ) in einer Spalte des jeweiligen Arrays,
- (b) einer ganzen Zahl, die für ein Wellenlängen- bzw. Graustufenfilter ( $\beta_{pq}$ ) an der Position (p,q) eine der vorgesehenen Transparenzwellenlängen/-wellenlängenbereiche bzw. Transmissionsgrade ( $\lambda_b$ ) festlegt und Werte zwischen 1 und ( $b_{\max}$ ), mit einer natürlichen Zahl  $b_{\max} > 1$ , haben kann,
- ( $n_m$ ) einem ganzzahligen Wert größer „Null“, der bevorzugt der Gesamtzahl (k) in dem Kombinationsbild dargestellten Ansichten ( $A_k$ ) entspricht,
- ( $d_{pq}$ ) einer wählbaren Maskenkoeffizientenmatrix zur Variation der Erzeugung eines Maskenbildes und
- IntegerPart einer Funktion zur Erzeugung der größten ganzen Zahl, die das in eckige Klammern gesetzte Argument nicht übersteigt.

16. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß genau ein Array aus Filterelementen ( $\beta_{pq}$ ) vorgesehen ist und der Abstand (z) zwischen dem besagtem Array und dem Raster aus Bildelementen ( $\alpha_y$ ), in Normalenrichtung gemessen, nach folgender Gleichung festgelegt wird:

$$\frac{p_d}{s_p} = \frac{d_a \pm z}{z},$$

worin bedeuten

- ( $s_p$ ) den mittleren horizontalen Abstand zwischen zwei benachbarten Bildelementen ( $\alpha_y$ ),
- ( $p_d$ ) die mittlere Pupillendistanz bei einem Betrachter und
- $d_a$  einen wählbaren Betrachtungsabstand.

17. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß alle auf dem bzw. den Filterarrays vorgesehenen Filterelemente gleich groß sind.

18. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die auf dem bzw. den Filterarrays vorgesehenen Filterelemente jeweils eine im wesentlichen periodische Anordnung aufweisen.

19. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtausbreitungsrichtungen für die jeweils auf den Bildelementen ( $\alpha_y$ ) wiedergegebene Teilinformation in Abhängigkeit ihrer Wellenlänge/ ihres Wellenlängenbereichs der vorgegeben sind.

20. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf mindestens einem der vorgesehenen Arrays aus Filterelementen ( $\beta_{pq}$ ) in mindestens einer Zeile (q) des Arrays unmittelbar benachbarte Transparentfilter an eine andere Anzahl unmittelbar benachbart positionierter Transparentfilter auf der Zeile (q-1) angrenzen, als auf der Zeile (q+1).
21. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der vorgesehenen Filterarrays als statisches, zeitlich unveränderliches Filterarray ausgebildet und im wesentlichen in einer fixen Relativposition zum Raster aus Bildelementen ( $\alpha_y$ ), das heißt dem Bildgeber, angeordnet ist.
22. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Bildelement ( $\alpha_y$ ) eine aus Teilinformationen mindestens zweier verschiedener Ansichten ( $A_k$ ) gemischte Bildinformation wiedergibt.
23. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bildgeber ein LC-Display, ein Plasmadisplay oder ein OLED-Bildschirm ist.
24. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei eine transluzente Bildwiedergabeeinrichtung, beispielsweise ein LC-Display, sowie genau ein Array aus Filterelementen ( $\beta_{pq}$ ) vorgesehen ist, welches sich in Betrachtungsrichtung zwischen der Bildwiedergabeeinrichtung und einer Planbeleuchtungseinrichtung befindet, und wobei fernerhin eine schaltbare Streuscheibe zwischen der Bildwiedergabeeinrichtung und dem Filterarray vorgesehen ist, so daß in einer ersten Betriebsart, in welcher die schaltbare Streuscheibe transparent geschaltet ist, für den/die Betrachter ein räumlicher Eindruck erzeugt wird, während in einer zweiten Betriebsart, in welcher die schaltbare Streuscheibe mindestens teilweise streuend geschaltet ist, die Wirkung des Arrays aus Filterelementen ( $\beta_{pq}$ ) weitestgehend aufgehoben ist, so daß das gestreute Licht eine weitestgehend homogene Beleuchtung der Bildwiedergabeeinrichtung ermöglicht und auf dieser zweidimensionale Bildinhalte in voller Auflösung wahrnehmbar dargestellt werden können.

25. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, wobei mindestens ein Array aus Filterelementen ( $\beta_{pq}$ ) vorgesehen ist, welches mindestens teilweise als Wellenlängen- bzw. Graustufenfilter wirkende Pixel mit einem elektrochromen oder photochromen Aufbau beinhaltet, wobei das Array in einer ersten Betriebsart für die 3D-Darstellung insbesondere auch unter Verwendung der elektrochrom bzw. photochrom aufgebauten Pixel eine zur räumlichen Darstellung geeignete Filterarraystruktur exhibiert, während in einer zweiten Betriebsart die elektrochrom bzw. photochrom aufgebauten Pixel so transparent wie möglich, bevorzugt für das komplette sichtbare Spektrum im wesentlichen vollständig transparent, geschaltet werden.
26. Anordnung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl elektrochrom bzw. photochrom aufgebaute als auch in ihren Transmissionseigenschaften unveränderliche Wellenlängen- bzw. Graustufenfilter vorgesehen sind, wobei besagte in ihren Transmissionseigenschaften unveränderliche Filter bevorzugt für das komplette sichtbare Spektrum im wesentlichen vollständig transparent ausgebildet sind.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/001833

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04N13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04N G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 201 21 318 U (4D-VISION GMBH) 11 July 2002 (2002-07-11)	1-6, 14-23
Y	page 5, line 1 - page 11, line 25 page 38, line 4 - line 12; figures 73,3,66	7-13, 24-26
Y	EP 0 752 610 A (SHARP KK) 8 January 1997 (1997-01-08) column 19, line 11 - line 28; figures 23-29	7-13
Y	WO 01/56265 A (4D-VISION GMBH) 2 August 2001 (2001-08-02) page 58, line 20 - line 33; figure 17	24
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the International filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 May 2004

Date of mailing of the international search report

07/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schinnerl, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/001833

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 137 456 A (BHGAVALULA) 24 October 2000 (2000-10-24) abstract -----	25,26



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/001833

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20121318	U	11-07-2002	DE 10003326 A1	09-08-2001
			DE 10029531 A1	03-01-2002
			DE 10029584 A1	03-01-2002
			DE 10039321 A1	14-02-2002
			DE 10043305 A1	07-03-2002
			DE 10043346 A1	07-03-2002
			DE 10053868 A1	27-09-2001
			DE 20121318 U1	11-07-2002
			AU 3733801 A	07-08-2001
			AU 4917100 A	07-08-2001
			CA 2436596 A1	02-08-2001
			DE 20002149 U1	20-04-2000
			DE 20022456 U1	11-10-2001
			DE 20022582 U1	20-12-2001
			DE 20022583 U1	20-12-2001
			DE 20022584 U1	03-01-2002
			DE 20022824 U1	16-05-2002
			DE 20121371 U1	29-08-2002
			DE 20121581 U1	03-04-2003
			WO 0156302 A1	02-08-2001
			WO 0156265 A2	02-08-2001
			EP 1252756 A2	30-10-2002
			JP 2003521181 T	08-07-2003
			US 2003067539 A1	10-04-2003
			DE 10053867 A1	27-09-2001
EP 752610	A	08-01-1997	GB 2302978 A	05-02-1997
			GB 2309572 A	30-07-1997
			DE 69629875 D1	16-10-2003
			EP 0752609 A2	08-01-1997
			EP 0752610 A2	08-01-1997
			JP 9049986 A	18-02-1997
			JP 9022006 A	21-01-1997
			US 6023315 A	08-02-2000
			US 5833507 A	10-11-1998
			DE 69724676 D1	16-10-2003
			EP 0786911 A2	30-07-1997
			JP 9292609 A	11-11-1997
			US 6281861 B1	28-08-2001
WO 0156265	A	02-08-2001	DE 10003326 A1	09-08-2001
			DE 10029531 A1	03-01-2002
			DE 10029584 A1	03-01-2002
			DE 10039321 A1	14-02-2002
			DE 10043305 A1	07-03-2002
			DE 10043346 A1	07-03-2002
			DE 10053868 A1	27-09-2001
			AU 3733801 A	07-08-2001
			AU 4917100 A	07-08-2001
			CA 2436596 A1	02-08-2001
			DE 20002149 U1	20-04-2000
			DE 20022456 U1	11-10-2001
			DE 20022582 U1	20-12-2001
			DE 20022583 U1	20-12-2001
			DE 20022584 U1	03-01-2002
			DE 20022824 U1	16-05-2002
			DE 20121318 U1	11-07-2002
			DE 20121371 U1	29-08-2002

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/001833

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0156265	A	DE 20121581 U1	03-04-2003
		WO 0156302 A1	02-08-2001
		WO 0156265 A2	02-08-2001
		EP 1252756 A2	30-10-2002
		JP 2003521181 T	08-07-2003
		US 2003067539 A1	10-04-2003
		DE 10053867 A1	27-09-2001
US 6137456	A	JP 10149114 A	02-06-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/001833

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H04N13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04N G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 201 21 318 U (4D-VISION GMBH) 11. Juli 2002 (2002-07-11)	1-6, 14-23
Y	Seite 5, Zeile 1 - Seite 11, Zeile 25 Seite 38, Zeile 4 - Zeile 12; Abbildungen 73,3,66	7-13, 24-26
Y	EP 0 752 610 A (SHARP KK) 8. Januar 1997 (1997-01-08) Spalte 19, Zeile 11 - Zeile 28; Abbildungen 23-29	7-13
Y	WO 01/56265 A (4D-VISION GMBH) 2. August 2001 (2001-08-02) Seite 58, Zeile 20 - Zeile 33; Abbildung 17	24
	--- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Mai 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/06/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schinnerl, A

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 137 456 A (BHGA VATULA) 24. Oktober 2000 (2000-10-24) Zusammenfassung -----	25,26

# INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/001833

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20121318	U	11-07-2002	
		DE 10003326 A1	09-08-2001
		DE 10029531 A1	03-01-2002
		DE 10029584 A1	03-01-2002
		DE 10039321 A1	14-02-2002
		DE 10043305 A1	07-03-2002
		DE 10043346 A1	07-03-2002
		DE 10053868 A1	27-09-2001
		DE 20121318 U1	11-07-2002
		AU 3733801 A	07-08-2001
		AU 4917100 A	07-08-2001
		CA 2436596 A1	02-08-2001
		DE 20002149 U1	20-04-2000
		DE 20022456 U1	11-10-2001
		DE 20022582 U1	20-12-2001
		DE 20022583 U1	20-12-2001
		DE 20022584 U1	03-01-2002
		DE 20022824 U1	16-05-2002
		DE 20121371 U1	29-08-2002
		DE 20121581 U1	03-04-2003
		WO 0156302 A1	02-08-2001
		WO 0156265 A2	02-08-2001
		EP 1252756 A2	30-10-2002
		JP 2003521181 T	08-07-2003
		US 2003067539 A1	10-04-2003
		DE 10053867 A1	27-09-2001
EP 752610	A	08-01-1997	
		GB 2302978 A	05-02-1997
		GB 2309572 A	30-07-1997
		DE 69629875 D1	16-10-2003
		EP 0752609 A2	08-01-1997
		EP 0752610 A2	08-01-1997
		JP 9049986 A	18-02-1997
		JP 9022006 A	21-01-1997
		US 6023315 A	08-02-2000
		US 5833507 A	10-11-1998
		DE 69724676 D1	16-10-2003
		EP 0786911 A2	30-07-1997
		JP 9292609 A	11-11-1997
		US 6281861 B1	28-08-2001
WO 0156265	A	02-08-2001	
		DE 10003326 A1	09-08-2001
		DE 10029531 A1	03-01-2002
		DE 10029584 A1	03-01-2002
		DE 10039321 A1	14-02-2002
		DE 10043305 A1	07-03-2002
		DE 10043346 A1	07-03-2002
		DE 10053868 A1	27-09-2001
		AU 3733801 A	07-08-2001
		AU 4917100 A	07-08-2001
		CA 2436596 A1	02-08-2001
		DE 20002149 U1	20-04-2000
		DE 20022456 U1	11-10-2001
		DE 20022582 U1	20-12-2001
		DE 20022583 U1	20-12-2001
		DE 20022584 U1	03-01-2002
		DE 20022824 U1	16-05-2002
		DE 20121318 U1	11-07-2002
		DE 20121371 U1	29-08-2002

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/001833

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0156265 A		DE 20121581 U1	03-04-2003
		WO 0156302 A1	02-08-2001
		WO 0156265 A2	02-08-2001
		EP 1252756 A2	30-10-2002
		JP 2003521181 T	08-07-2003
		US 2003067539 A1	10-04-2003
		DE 10053867 A1	27-09-2001
US 6137456 A	24-10-2000	JP 10149114 A	02-06-1998